

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

29.06.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

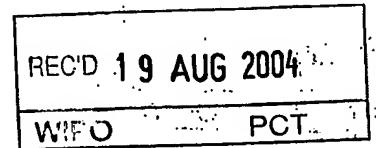
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 6月30日

出願番号
Application Number: 特願2003-188980

[ST. 10/C]: [JP2003-188980]

出願人
Applicant(s): セイコープレシジョン株式会社

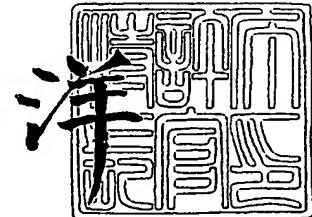


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 03P00030
【提出日】 平成15年 6月30日
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【国際特許分類】 H02K 37/14
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 セイコープレシジョン株式会社内
【氏名】 川本 尚志
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 セイコープレシジョン株式会社内
【氏名】 大石 誠一
【特許出願人】
【識別番号】 396004981
【氏名又は名称】 セイコープレシジョン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100087480
【弁理士】
【氏名又は名称】 片山 修平
【電話番号】 03-5159-9520
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 153948
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0308577

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ステップモータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 4 磁極を有するロータと、第 1 のコイルにより励磁される第 1 磁極と、第 2 のコイルにより励磁される第 2 磁極と、前記第 1 及び第 2 のコイルにより励磁される第 3 磁極とを含み、

前記第 3 磁極と前記ロータとのギャップを、前記第 1 磁極及び前記第 2 磁極と前記ロータとのギャップより小さく形成したことを特徴とするステップモータ。

【請求項 2】 前記ロータは円筒形状を有し、前記ロータの外周面に対向するように平面略コ字状のステータが配置され、該ステータの両端部の各々に前記第 1 磁極及び前記第 2 磁極が設定され、該ステータの中央部位置に前記第 3 磁極が設定されていることを特徴とする請求項 1 記載のステップモータ。

【請求項 3】 前記ステータの前記第 1 磁極と第 3 磁極との間に前記第 1 のコイルが、前記第 2 磁極と第 3 磁極との間に前記第 2 のコイルがそれぞれ配置され、前記ステータは前記第 1 及び第 2 のコイルの位置ずれ防止用の突部を備えることを特徴とする請求項 2 に記載のステップモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カメラ等に用いる小型のステップモータに関する。より詳細には、例えばカメラのシャッタを駆動するのに好適なステップモータに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、カメラは電子化されており、シャッタの駆動がステップモータによって行なわれるようになっている。また、カメラは小型軽量化が促進され、小型で高精度なステップモータを提供する必要がある。例えば特許文献 1 では、固定子（ステータ）に設けた 2 つのコイルを同時に励起して回転子（ロータ）を回転させるステップモータが開示されている。

【0003】

図7は、特許文献1で開示されているステップモータ100の概略を示した平面図である。ロータ101の外周に等脚台形型のステータ103が配置されている。このステータ103は3個の磁極104、105、106を備えている。左右に第1コイル108と第2コイル109を備えており、これらコイル108、109に供給する電流の向きを制御することで、磁界の向きを変更して永久磁石で形成したロータ101を回転させるようにしている。なお、第3磁極106は左右のコイルから励磁されるようになっており、特にこの第3磁極106はロータ101に接近する突出部107を備えている。この突出部107を設けることにより無磁場の時にロータ101のN極（又はS極）がこの突出部107に位置するようにしている。

【0004】

【特許文献1】

特公平2-2382号 公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、ステップモータが停止状態から、より少ないトルクで回転を開始するように形成しておくことが好ましい。しかし、上記ステップモータ100のロータ101は2磁極であり、無磁場の状態では突出部107にS極又はN極が位置決めされるように構成されている。よって、上記ステップモータ100は、回転開始時に大きなトルクを必要として、エネルギー消費が大きいという問題がある。

【0006】

よって、本発明は、上記課題を解決してロータの回転開始時に電力消費を抑制できるステップモータを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、4磁極を有するロータと、第1のコイルにより励磁される第1磁極と、第2のコイルにより励磁される第2磁極と、前記第1及び第2のコイルにより励磁される第3磁極とを含み、前記第3磁極と前記ロータとのギャップを、

前記第1磁極及び前記第2磁極と前記ロータとのギャップより小さく形成したステップモータにより達成される。本発明によると、第3磁極とロータとのギャップが、第1磁極及び前記第2磁極と前記ロータとのギャップより小さく形成されている。このような構造を採用することにより、4磁極を有するロータに対して第3磁極からの磁界の影響を強めることができる。よって、ロータへの影響が強くなる傾向がある第1磁極及び前記第2磁極からの磁界を相対的に弱めることができるので、ロータの回転開始時におけるトルクを小さくできる。これにより、回転開始におけるトルクを小さくした省エネ型のステップモータを提供できる。

【0008】

前記ロータは円筒形状を有し、前記ロータの外周面に對向するように平面略コ字状のステータが配置され、該ステータの両端部の各々に前記第1磁極及び前記第2磁極が設定され、該ステータの中央部位置に前記第3磁極が設定されている構造を一例として採用することができる。そして、前記ステータの前記第1磁極と第3磁極との間に前記第1のコイルが、前記第2磁極と第3磁極との間に前記第2のコイルがそれぞれ配置され、前記ステータは前記第1及び第2のコイルの位置ずれ防止用の突部を備えることがより好ましい。このように突部を備えていれば、第1及び第2のコイルの位置が安定するのでより好ましい構造を備えたステップモータとして提供することができる。

【0009】

そして、前記第1のコイル及び前記第2のコイルを励磁する電流制御回路に接続し、この電流制御回路から第1のコイル及び前記第2のコイルへ供給する電流の方向を切換えることにより、2相励磁の状態でステータの回転制御を実行することができる。また、前記第1のコイル及び前記第2のコイルを励磁する電流制御回路に接続し、この電流制御回路の第1のコイル及び前記第2のコイルのいずれか一方へ供給する電流の方向を切換えることにより、1相励磁の状態でステータの回転制御を実行してもよい。第1のコイル及び第2のコイルを励磁する電流を供給してロータの駆動を制御する場合には、ロータのステップ角を45°としてロータを回転させることができる。また、第1のコイル及び第2のコイルのいずれか一方を励磁する電流を供給してロータの駆動を制御する場合には、ロータ

のステップ角を90°としてロータを回転させることができる。よって、本ステップモータは、このようにステップ角を変更することができるので自由度が高いステップモータとして提供できる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る一実施形態を図面を参照して説明する。図1は実施形態に係るステップモータの主要部の構成を示した図である。本ステップモータ1は、中央に配置した両方向に回転可能なロータ2及びこのロータ2の外周に対向するよう配したステータ3を備えている。このロータ2は断面円形で円筒形状を成している。ステータ3は平面略コ字状で一体型に形成され、その内部空間にロータ2を収納する状態で配置されている。なお、図1ではステータ3のコ字の開放側が上向きとなる状態でステップモータ1を示している。

【0011】

ロータ2は、N磁極及びS磁極をそれぞれ2個ずつ備えた4磁極構成である。このロータ2は、同一磁極が互いに対向する位置に着磁された永久磁石であり、軸21回りに両方向へ回動自在に設けられている。上記コ字形状を有するステータ3の両端は、ロータ2の周面に対向するよう形成されている。これらのそれが第1磁極11、第2磁極12となる。そして、この第1磁極11及び第2磁極12の中間位置に第3磁極13が配置されている。

【0012】

上記第1磁極11と第3磁極13との間には第1のコイル4が、第2磁極12と第3磁極13との間には第2のコイル5が、それぞれ巻回されている。第1磁極11は第1のコイル4が通電されたときに励磁され、第2磁極12は第2のコイル5が通電されたときに励磁される。これに対して、第3磁極13は第1のコイル4及び第2のコイル5の両方によって励磁される。よって、第3磁極13の励磁状態は、第1のコイル4及び第2のコイル5への通電状態を組み合わせた状態が見た目の状態として現れる。

【0013】

図1では、ステップモータ1の第1のコイル4及び第2のコイル5に接続され

る電流制御回路25が点線で示されている。本実施形態では、この電流制御回路25から第1のコイル4及び第2のコイル5を励磁する電流が供給される。この電流供給には、2つのパターンが設定されている。第1のパターンでは、電流制御回路25から第1のコイル4及び第2のコイル5の両コイルを励磁する電流が供給され、その電流供給方向をコイル毎に切換えることによりロータ2の駆動状態が制御される。この第1パターンでは、第1磁極11及び第2磁極12が、共に同じ磁極に励磁される状態と、互いに異なる磁極に励磁される状態とが存在する。このとき第3磁極13に結果として現れる磁界は、第1磁極11及び第2磁極12が共に同じ磁極に励磁された場合には、これらよりも強力なものとなる。その逆に、第1磁極11及び第2磁極12が互いに異なる磁極に励磁された場合には、第3磁極13での磁化は相殺されて無磁化状態となる。

【0014】

第2のパターンでは、電流制御回路25から第1のコイル4又は第2のコイル5のいずれか一方を励磁する電流が供給され、その電流供給方向を切換えることによりロータ2の駆動状態が制御される。この第2のパターンの場合には、第1磁極11側又は第2磁極12側のみが励磁され、電流供給方向を変更することにより反対の磁極に切換えられる。この第2のパターンでの第3磁極13は、励磁された第1磁極11又は第2磁極12の対極を成す磁極に励磁される。

【0015】

第1のパターンでは、第1のコイル4及び第2のコイル5を励磁する2相励磁の状態でロータ2の駆動が制御される。また、第2のパターンでは、第1のコイル4及び第2のコイル5の内でいずれか一方のみが励磁される1相励磁の状態でロータ2の駆動が制御される。これら第1のパターン及び第2のパターンによるロータ2の回動状態については、後に図を参照してより詳細に説明する。

【0016】

本ステップモータ1はロータ2が4磁極構成であり、特に回転開始時のトルクを軽減できるようにした構造を備えている。この点について説明する。本ステップモータ1では、ロータ2の周表面と第1磁極11及び第2磁極12との間の間隔は、同じギャップdとされている。これに対し、ロータ2の周表面と第3磁極

13との間のギャップDは、ギャップdよりも小さく設定されている。このギャップDは、第3磁極13からロータ2への磁界を強めて、ロータ2に作用する第1磁極11及び第2磁極12からの磁界を相対的に弱めるために狭く設定される。このギャップDは、例えばギャップdの0.3から1倍程度、より好ましくは0.8倍程度に設定するのが望ましい。

【0017】

第1磁極11及び第2磁極12からの磁界がロータ2に強く作用すると、ロータ2が停止状態から回動を開始するときのトルクが大きくなってしまう。そこで、本ステップモータ1では、ロータ2の周表面と第3磁極13とのギャップDを小さく設定して、第3磁極13の影響を強めることでロータ2に対する第1磁極11及び第2磁極12からの磁気的影響力を相対的に低下させている。これにより、ステータ3とロータ2との磁気的なバランスを平均化して回転開始時のトルクを低減している。よって、本ステップモータ1は消費電力を低減することができる。なお、先に示した従来技術におけるステップモータも、第3磁極をロータに近付けた構造である。このステップモータのロータは2磁極構成であり、ロータの一方の磁極が第3磁極に対向して停止するように第3磁極をロータに近付けている。しかし、本ステップモータ1で第3磁極13をロータ2の表面に近付けるのは、各磁極からロータ2に作用する磁界を平均化してトルク低減を図るためである。このように一見、類似した構造で異なる作用効果を奏するのは、本ステップモータ1では4磁極構成のロータ2を採用しているからである。

【0018】

以下、図2～図4を参照して、本ステップモータ1のロータ2が回転する際の様子をより詳細に説明する。図2は、前述した第1の電流供給パターンの場合であり、第1のコイル4及び第2のコイル5を励磁する2相励磁によりロータ2を回転させた場合について示している。また、図3及び図4は、前述した第2のパターンであり、第1のコイル4及び第2のコイル5の内、一方のみを励磁する1相励磁でロータ2を回転させた場合について示している。そして、特に図3は第1のコイル4を励磁した場合、図4は第1のコイル5を励磁した場合について示している。図2～図4に示す各コイル4、5への電流供給は、図1に示した電

流制御回路25により行なわれるが、これらの図では図示を省略している。また、図3及び図4では、理解を容易とするために通電されたコイルのみを図示している。

【0019】

図2を参照して、本ステップモータ1のロータ2が回転する際の様子を説明する。この図2は、前述した第1のパターンについて示しており、第1のコイル4及び第2のコイル5を励磁して、ステップ角45°でロータ2を時計方向（右回転方向）に回転する場合を示している。図2（a）はコイル4、5が無通電である状態を示している。図2（b）から（e）では、コイル4、5へ供給する電流を制御してロータ2を時計方向に回転させる場合を時系列で示している。図2（a）は、第1磁極11及び第2磁極12は励磁されおらず、ロータ2のN、S磁極が第1、第2磁極11、12に対向して位置している。

【0020】

図2（b）は、図2（a）の状態から第1及び第2のコイル4、5に通電され、第1磁極11及び第2磁極12が共にS極に励磁された場合を示している。このとき第3磁極13ではN極が倍化して励磁される。つぎに示す、図2（c）では、図2（b）の状態から第1磁極11の励磁状態がS極に維持され、第2磁極12が逆のN極に励磁された場合を示している。このとき第3磁極13にはN極とS極が励磁されるので相殺し合って無磁化状態となる。以下同様に、図2（d）では、図2（c）の状態から第1磁極11及び第2磁極12が共にN極に励磁された場合を示している。このとき第3磁極13ではS極が倍化して励磁される。つぎに、図2（e）では、図2（d）の状態から第1磁極11の励磁状態がN極に維持され、第2磁極12が逆のS極に励磁された場合を示している。このとき第3磁極13にはN極とS極が励磁されるので相殺し合って無磁化状態となる。

【0021】

上記のように、ステータ3側の各磁極11～13の磁化状態が順次変化するのに伴って、図示するようにロータ2が時計回転方向に45°ずつ回転する。なお、図2の各図では第1、第2のコイル4、5に通電が行なわれ、45°の回転が

完了した位置にあるロータ2を示している。ロータ2が図2（a）の停止状態から、図2（b）で示すように、電流制御回路25による通電によって各コイル11、12が励磁されるとロータ2は時計回転方向へのトルクを受ける。ロータ2が時計方向への回転を開始するときに、本ステップモータ1では第3磁極13がロータ2の表面に近付いて配置されているので、相対的に弱いトルクで回転を開始できる。すなわち、電流制御回路から供給する電流量を小さくできるので、省エネを図ってロータ2を回転させることができる。

【0022】

図3は、前述した第2の電流供給パターンの場合であり、第1のコイル4のみを励磁する1相励磁でロータ2を時計方向にステップ角90°回転させる場合を示している。図3（a）はコイル4、5が無通電である状態を示している。図3（b）から（e）では、コイル4に供給する電流を制御してロータ2を90°ずつ時計方向に回転させる場合を時系列で示している。この図3の場合には、第1のコイル4に供給する電流を逆向きに切換えることで第1磁極11に発生させる磁極を反転させている。このとき第3磁極13に発生する磁極は、第1磁極とは反対の磁極となる。また、第2磁極12はコイルから励磁を受けないので、第3磁極13と一体の磁極となる。

【0023】

まず、図3（a）は、第1磁極11及び第2磁極12は励磁されおらず、図2（a）と同様であり、ロータ2のN、S磁極が第1、第2磁極11、12に対向した位置となる。次の図3（b）は、図3（a）の状態から第1のコイル4に通電がされ、第1磁極11がS極に励磁された場合を示している。このとき第3磁極13及び第2磁極はN極に励磁される。つぎに示す図3（c）では、図3（b）の状態から第1磁極11の励磁状態がN極に切換えられ、第3磁極13及び第2磁極12が逆のS極に励磁された場合を示している。以下同様に、図3（d）では、図3（c）の状態から第1磁極11が共にS極に励磁された場合を示している。このとき第3磁極13及び第2磁極12がN極に励磁される。つぎに、図3（e）では、図3（d）の状態から第1磁極11がN極に切換えられ、第3磁極13及び第2磁極12が逆のS極に励磁される。

【0024】

上記のように、ステータ3側の各磁極11～13の磁化状態が順次変化するのに伴って、図示するようにロータ2が時計回転方向に90°ずつ回転する。なお、図3の各図では第1のコイル4に通電が行なわれ、90°の回転が完了した位置にあるロータ2を示している。図3で示す場合も、ロータ2が図3(a)の停止状態から、電流制御回路の通電により図3(b)で示すようにコイル4が励磁されて時計方向への回転が開始されるときに、第3磁極13がロータ2の表面に近付いて配置されているので相対的に弱いトルクで回転を開始できる。よって、電力消費を低く抑制できる。さらに、この図3で示す例では、第2のコイル5を休ませた状態でロータ2を時計方向に90°ずつ回転させることができるという顕著なメリットもある。

【0025】

さらに、図4は、前述した第2の電流供給パターンの場合であり、第2のコイル5のみを励磁する1相励磁でロータ2を反時計方向にステップ角90°回転させる場合を示している。この図4は、図3の場合とはちょうど逆の動作を示している。すなわち、図4(a)はコイル4、5が無通電である状態を示している。図4(b)から(e)では、コイル5に供給する電流を制御してロータ2を反時計方向に回転させる場合を時系列で示している。この図4の場合には、第2のコイル5に供給する電流を逆向きに切換えることで第2磁極12に発生する磁極が反転する。そして、第3磁極13に発生する磁極は第2磁極と反対磁極となる。さらに、第1磁極11はコイルから励磁を受けないので、第3磁極13と一体の磁極となる。

【0026】

図4で示す場合もステータ3側の各磁極11～13の磁化状態が順次変化するのに伴って、図示するようにロータ2が反時計回転方向に90°ずつ回転する。そして、反時計方向への回転を開始するときに第3磁極13がロータ2の表面に近付いて配置されているので、相対的に弱いトルクで回転を開始できる電力消費を抑制できる。この図4で示した場合は、第1のコイル4を休ませた状態でロータ2を反時計方向に90°ずつ回転させることができる。

【0027】

図5は、本ステップモータ1で用いるのに好ましい形状を備えたステータについて示した図である。この図5では、図1及び図2で示した部位と対応する部位に同一の符号を付している。ステータ3の第1磁極11及び第2磁極12は、図示を省略しているロータの周面に対向し、かつロータの長手方向での長さに対応するように縦長に形成されている。ステータ3は両側にアーム部31、32を備え、このアーム部31、32が基部35に接続されている。基部35の中央部には第3磁極13が形成されている。この第3磁極13も上記第1磁極11及び第2磁極12と同様の縦長形状に形成されている。

【0028】

本ステータ3は、上記アーム部31、32に第1～第3磁極を励磁するためのコイル4、5が巻回される。これらコイル4、5を位置決めするため、各アーム部の後端には突部33、34が形成されている。このように突部33、34を設けることにより、各アーム部31、32に巻回したコイル4、5を確実に位置決めできる構造が実現される。なお、各磁極11～13の上部には凹部37～39が形成されている。本実施形態で示すステップモータ1は、その上下にケースがセットされてモジュール化される。これら凹部37～39はケースをセットする際の位置決めに用いられる。

【0029】

図6は前述したステップモータ1の主要部構造を含みモジュール化した場合のステップモータの外観を示した斜視図である。なお、この図6でも図1及び図2で示した部位と対応する部位に同一の符号を付している。図6は主要部構成の上下それぞれに、上部ケース7及び下部ケース8をセットして一体化したモジュールを示している。このようにモジュール化したステップモータを例えればカメラのシャッタ駆動部として採用すると、起動時に消費電力の少ないステップモータとして提供できる。また、電流制御回路25による電流の制御でステップ角を45°、90°、更には135°、180°以上とすることも可能であるのでステップ角を調整できる自由度の高いステップモータとして提供できる。

【0030】

以上本発明の好ましい一実施形態について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば4磁極を有するロータに対して、ステータ側に設ける第3磁極からの磁界の影響を強めることができる。よって、ロータへの影響が強くなる傾向がある第1磁極及び前記第2磁極からの磁界を相対的に弱めることができるので、ロータの回転開始時におけるトルクが小さく、電力消費を低く抑えたステップモータを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施形態に係るステップモータの主要部の構成を示した図である。

【図2】

実施形態に係るステップモータのロータが2相励磁で回転される場合について示した図である。

【図3】

実施形態に係るステップモータのロータが1相励磁で時計方向に回転される場合について示した図である。

【図4】

実施形態に係るステップモータのロータが1相励磁で反時計方向に回転される場合について示した図である。

【図5】

ステップモータで用いるのに好ましい形状を備えたステータについて示した図である。

【図6】

ステップモータの構造を含みモジュール化した場合の外観を示した斜視図である。

【図7】

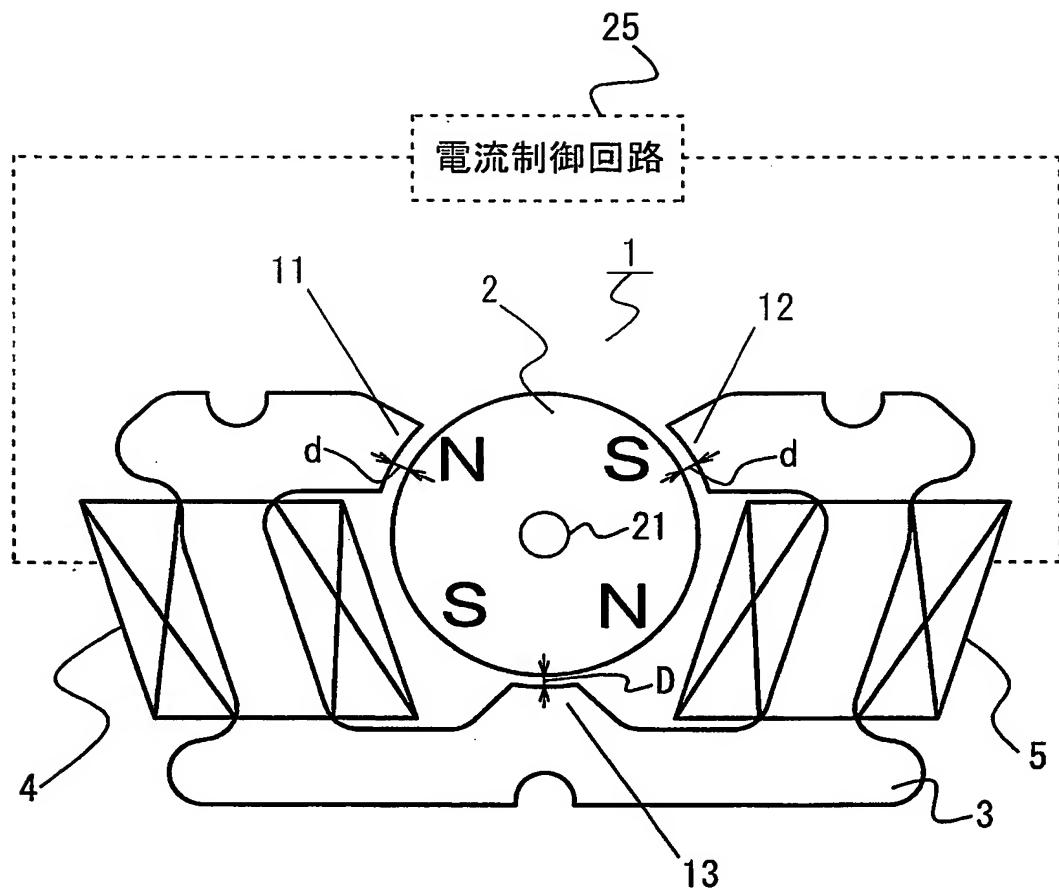
従来のステップモータの概略を示した図である。

【符号の説明】

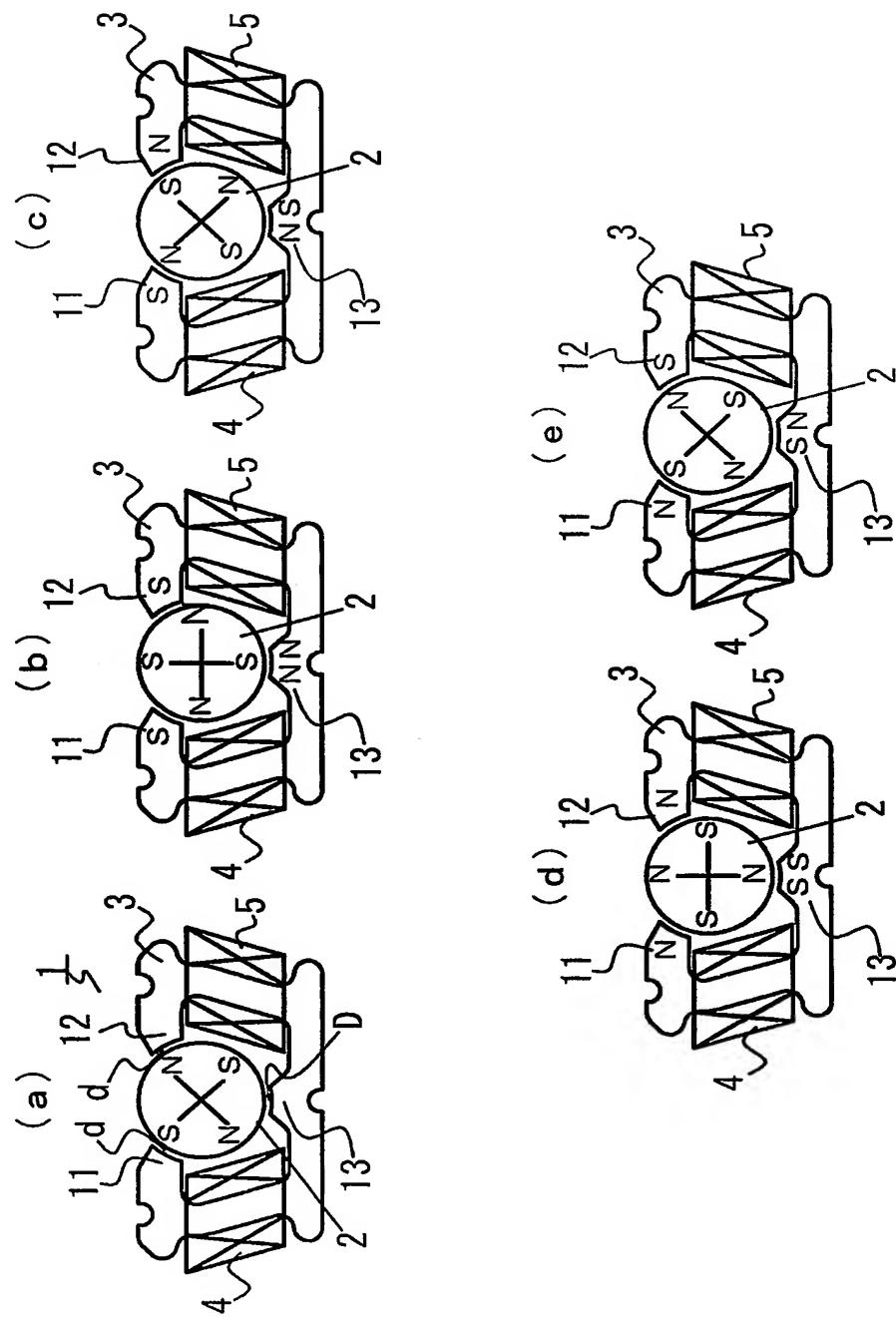
- 1 ステップモータ
- 2 ロータ
- 3 ステータ
- 4 第1のコイル
- 5 第2のコイル
- 1 1 第1磁極
- 1 2 第2磁極
- 1 3 第3磁極
- 2 5 電流制御回路
- 3 3、3 4 突部
- D 第3磁極とロータとのギャップ
- d 第1磁極及び前記第2磁極とロータとのギャップ

【書類名】 図面

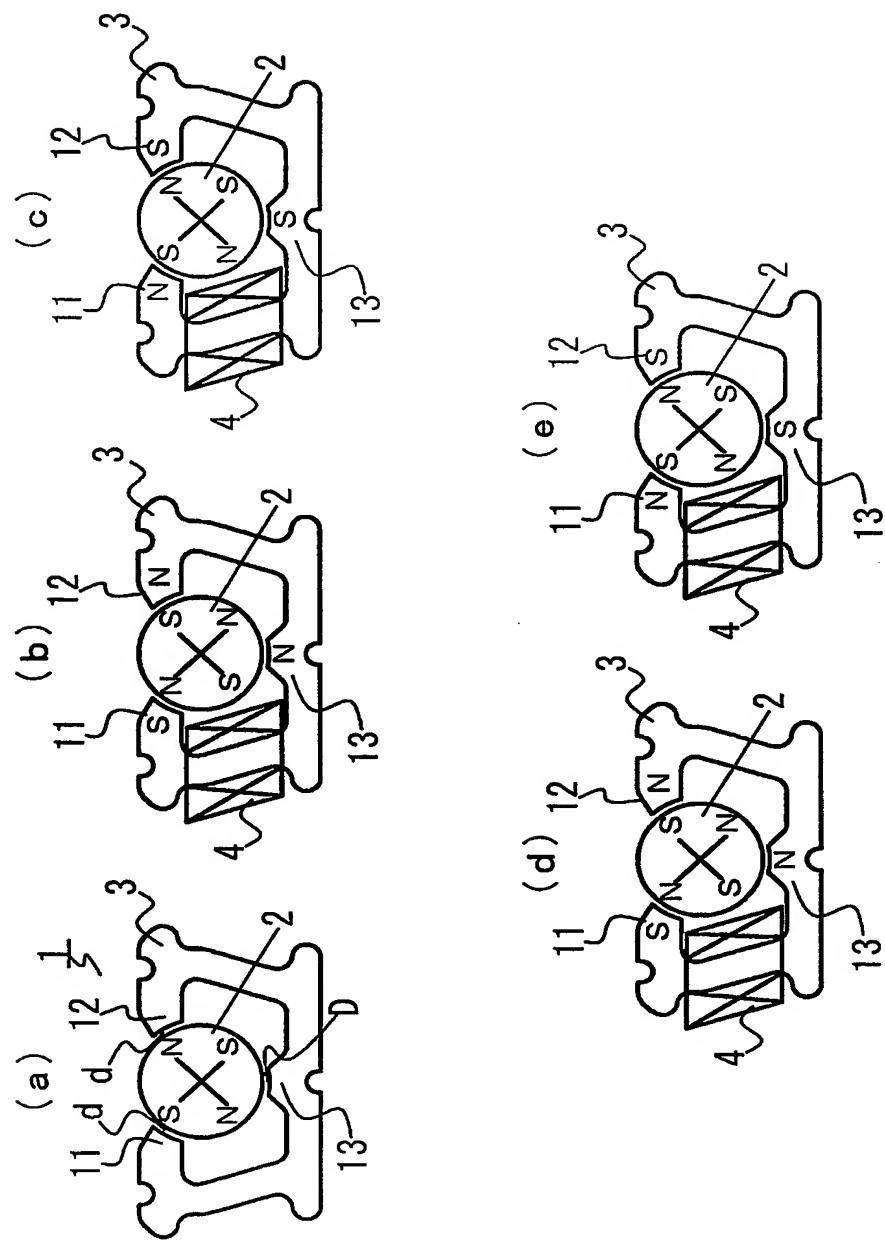
【図1】



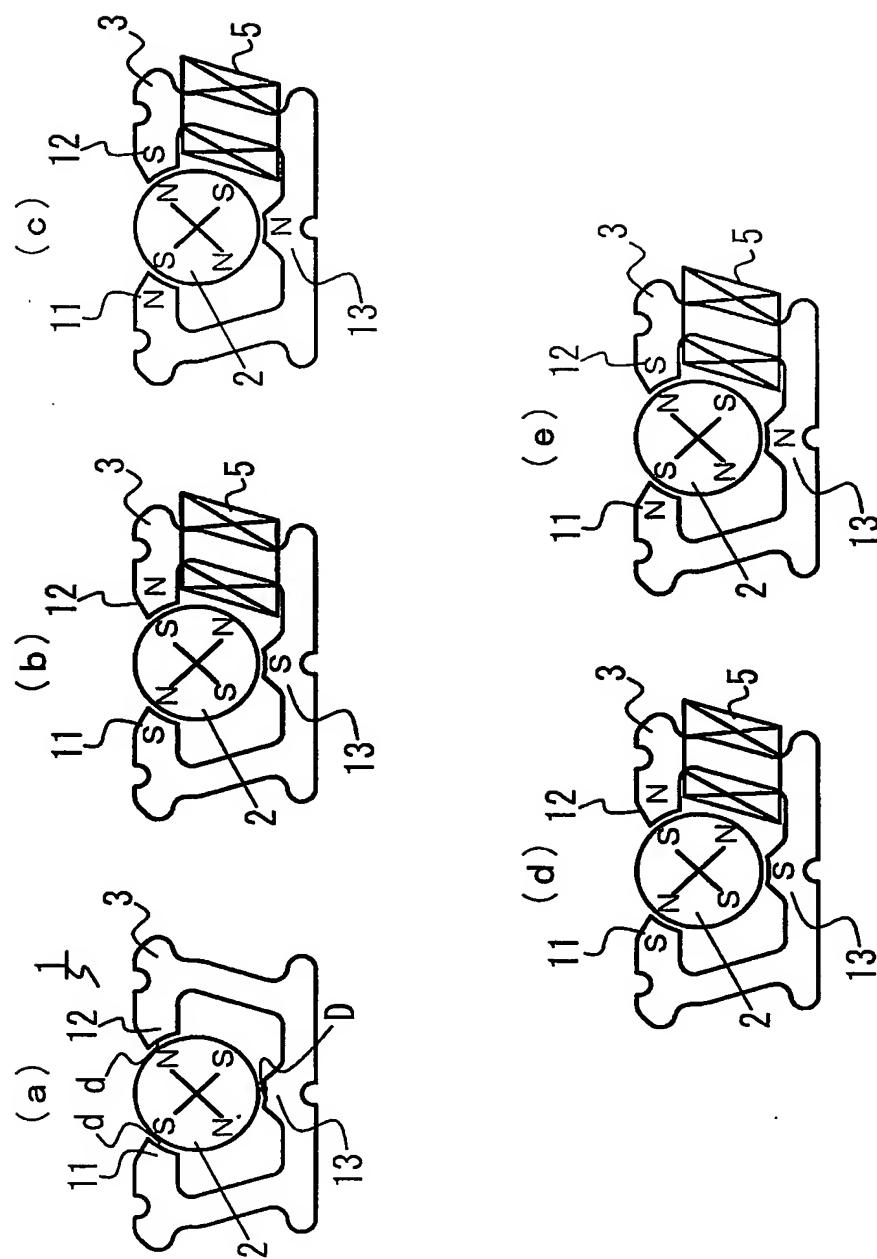
【図2】



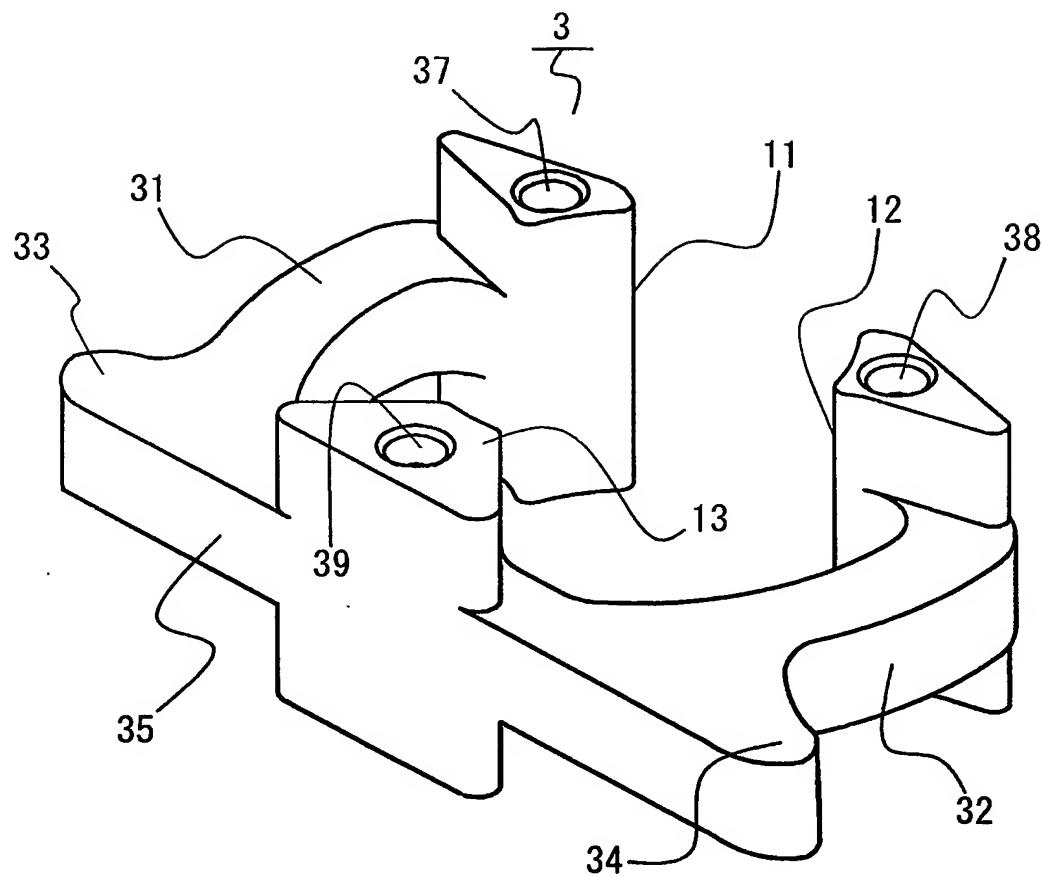
【図3】



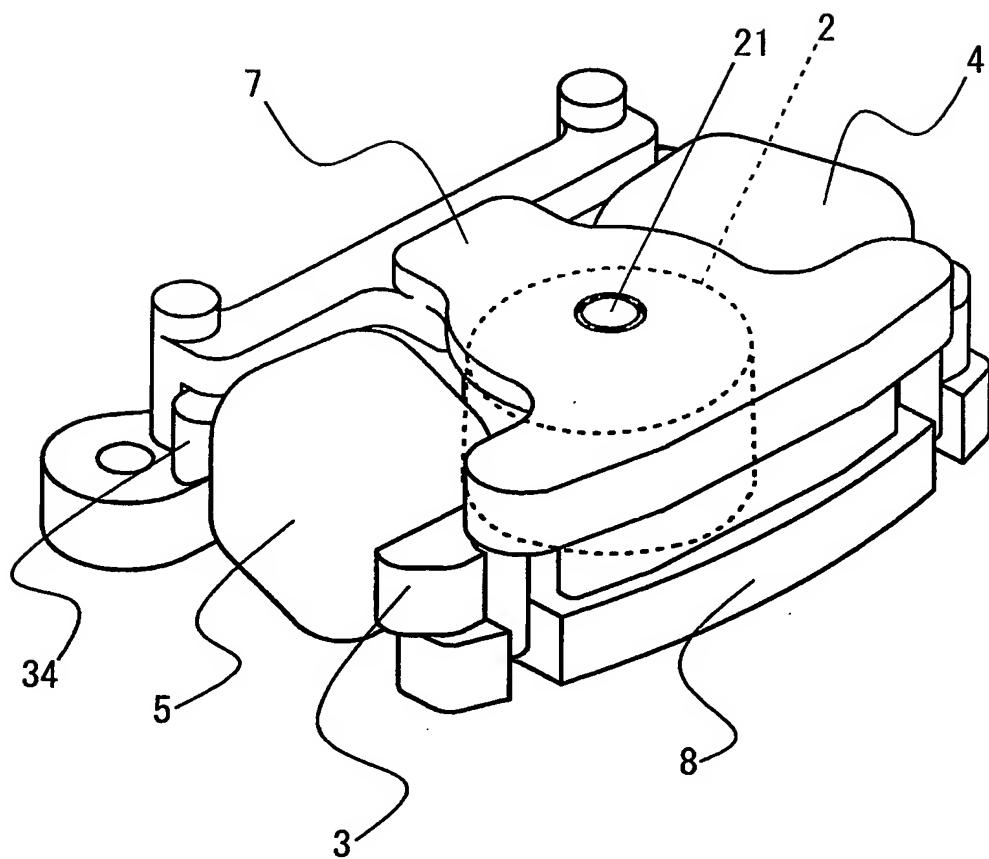
【図4】



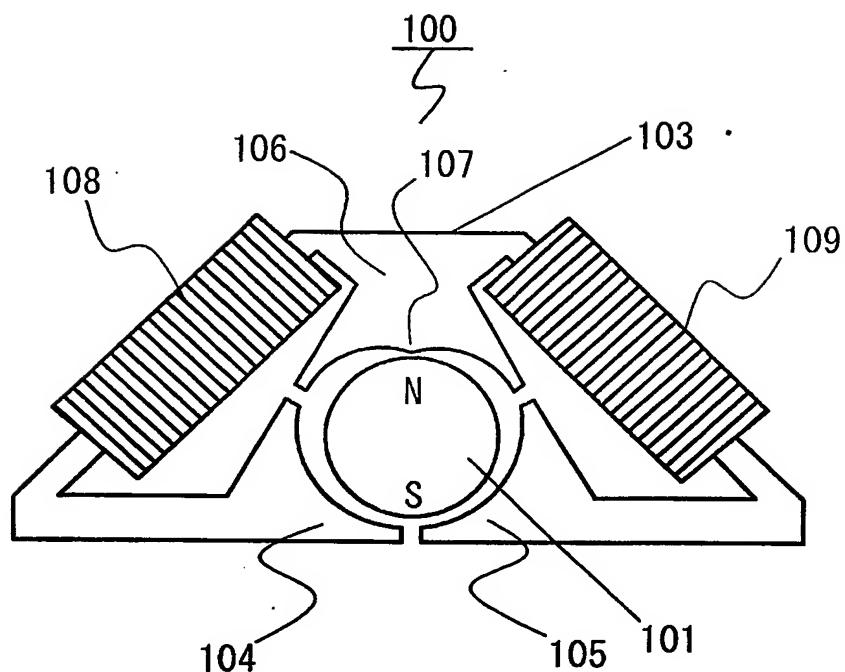
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電力消費を抑制できるステップモータを提供する。

【解決手段】 4磁極を有するロータと、第1のコイルにより励磁される第1磁極と、第2のコイルにより励磁される第2磁極と、前記第1及び第2のコイルにより励磁される第3磁極とを含み、前記第3磁極と前記ロータとのギャップを、前記第1磁極及び前記第2磁極と前記ロータとのギャップより小さく形成したステップモータである。本ステップモータは、4磁極を有するロータに対して第3磁極からの磁界の影響を強めることができる。よって、ロータへの影響が強くなる傾向がある第1磁極及び前記第2磁極からの磁界を相対的に弱めることができるので、ロータの回転開始時におけるトルクを小さくできる。

【選択図】 図1

特願 2003-188980

出願人履歴情報

識別番号 [396004981]

1. 変更年月日 2000年 5月25日

[変更理由]

住所変更
千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号
セイコープレシジョン株式会社

住 所
氏 名